

The Patent Bulletin, Republic of China [19] [12]

[11] The bulletin no: 428722

[44] Invented in Republic of China, April 1, 2001    Total 3 pages

[51] Int. Cl    G01D1B/DD

---

[54] The patent name: Auto focus optical coding apparatus

[21] The application no: 088210905

[22] The application date: August 30, 1999

[72] The creator:    Gao Qingfen    Taiwan

Chang Chiyao    Taiwan

Lin Chingfang    Taiwan

Chen Canlin    Taiwan

[71] The applicant: The Industrial Technology Research Institute, Taiwan

[74] The agent

[57] The scope of the patent to be applied for:

1. One auto focus optical coding apparatus, which encompasses:

One main ruler

One light source socket, which is located at the first side of the main ruler

One support ruler, which is located at the second side of the main ruler. The support ruler includes a carrying frame, one indicative support optical raster as well as an electro-optical detecting device. The indicative support optical raster and electro-optical detecting device function on the same semi-conductor element.

2. If the patent application scope is for the auto focus optical coding device in the first item, it is concerned with the indicative support optical raster, which encompasses four phase

position optical rasters and one zero position optical raster. The electro-optical detecting device encompasses five electro-optical semi-conductor elements. In addition, the four phase position optical rasters and one zero position optical raster of the indicative support raster are combined with the five semi-conductor elements of the electro-optical detecting device.

3. If the patent application scope is for the auto focus optical coding device in the first item, then the semi-conductor elements encompass:

One crystal silicon wafer base

One electro-optical detecting device, including five electro-optical semi-conductor elements. They are installed on the silicon wafer base to detect the passing optical volume.

One indicative support optical raster, which embodies four phase position rasters and one zero position raster coupled into the electro-optical semi-conductor. It is used to intervene the penetrating light source to change the passing light volume.

Five electrodes. External electric voltage can be applied to control the opening and closing of various electro-optical semi-conductor elements, and

Five insulins layer installed between the electro-optical semi-conductor elements and electrodes.

4. If the patent application scope is for the auto focus optical coding device in the third item, then it encompasses one anti-reflecting layer, which is used to offset the reflex volume of the penetrating light.
5. If the patent application scope is for the auto focus optical coding device in the third item, then the electro-optical semi-conductor is the electro-optical diode or electro-optical crystals.
6. If the patent application scope is for the auto focus optical coding device in the third item, then the various phase position optical rasters are composed of a group of optical rasters, which are divided into A phase raster,  $A_1$  phase raster, B phase raster,  $B_1$  phase raster. In addition, the phase position difference between A phase raster and B phase raster, between  $A_1$  phase raster and  $B_1$  phase raster is 90 degrees. And the phase position difference between A phase raster and  $A_1$ , between B phase raster and  $B_1$  phase raster is 180 degrees.
7. If the patent application scope is for the auto focus optical coding device in the sixth item, then the distance between A phase raster and  $A_1$  phase raster is the even times of the depth of the raster, and the distance between B phase raster and  $B_1$  raster is also the even times of the depth of the raster.

The simplified explanation of the diagrams:

The first diagram is a three dimensional diagram illustrating the best example of our best optical coding device conducted in our creative experiment.

The second diagram is a three dimensional semi-conductor elements diagram conducted in our creative experiment. It illustrates the support ruler, indicative support optical raster as well as the electro-optical detecting device.

The third diagram is a three dimensional break down diagram. It illustrates the carrier frame of the support ruler and the circuit board of semi-conductor elements.

The fourth diagram (a) shows the side view of the semi-conductor elements used in our creative experiment.

The fourth diagram (b) shows the front view of the semi-conductor elements used in our creative experiment.

中華民國專利公報 [19] [12]

[11]公告編號：428722

[44]中華民國 90年 (2001) 04月 01日

新型

全 3 頁

[51] Int.Cl 06: G01D18/00

[54]名稱：自我對準之光學式編碼器

[21]申請案號：088210905

[22]申請日期：中華民國 88年 (1999) 06月 30日

[72]創作人：

高清芬

新竹市南寮里二鄰東大路三段四三九巷二十一號五樓

張智堯

桃園縣平鎮市清泉街三十九號

林慶芳

彰化市辭修北路一九八巷十一號

陳燦林

新竹縣北區金竹路一二六號三樓之三

[71]申請人：

財團法人工業技術研究院

新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號

[74]代理人：

1

2

[57]申請專利範圍：

1. 一種自我對準之光學式編碼器，包含：

一主尺；

一光源座，位於該主尺之第一側部；

一副尺，位於該主尺之第二側部，該副尺包含一副尺載架、一指示副光柵及一光電偵測機構，其中指示副光柵及光電偵測機構製作於同一半導體元件上。

2. 如申請專利範圍第1項之自我對準之光學式編碼器，其中該指示副光柵包含四個相位光柵及一個零位光柵，該光電偵測機構包含五個光電半導體，且該指示副光柵之四個相位光柵及一個零位光柵和光電偵測機構之五個光電半導體相耦合。

3. 如申請專利範圍第1項之自我對準之光學式編碼器，其中該半導體元件包括：

一矽晶片基座；

一光電偵測機構，包含五個光電半導體，各設於該基座上，用於偵測通過的光通量；

一指示副光柵，包含四個相位光柵和一個零位光柵，耦合於該光電半導體，用於干涉入射之光源而造成光通量之改變；

五個電極，可由外部施以電壓，用於控制各該光電半導體之開啟或關閉；及

五個絕緣層，設於各該光電半導體和各該電極之間。

4. 如申請專利範圍第3項之自我對準之光學式編碼器，其更包含一抗反射包覆層，用於消除入射光線的反射量。

5. 如申請專利範圍第3項之自我對準之光學式編碼器，其中該光電半導體為光電二極體或光電電晶體。

6. 如申請專利範圍第3項之自我對準之光學式編碼器，其中各該相位光柵係為

(2)

3

一組光柵欄所組成，並依序分為 A 相位光柵、 $A_1$  相位光柵、B 相位光柵、 $B_1$  相位光柵，且 A 相位光柵與 B 相位光柵及  $A_1$  相位光柵與  $B_1$  相位光柵之相位差為 90 度，而 A 相位光柵與  $A_1$  相位光柵及 B 相位光柵與  $B_1$  相位光柵之相位差為 180 度。

7. 如申請專利範圍第 6 項之自我對準之光學式編碼器，其中該 A 相位光柵與  $A_1$  相位光柵的距離為該光柵欄寬度的偶數倍，B 相位光柵與  $B_1$  相位光柵的距離亦為該光柵欄寬度的偶數倍。

圖式簡單說明：

4

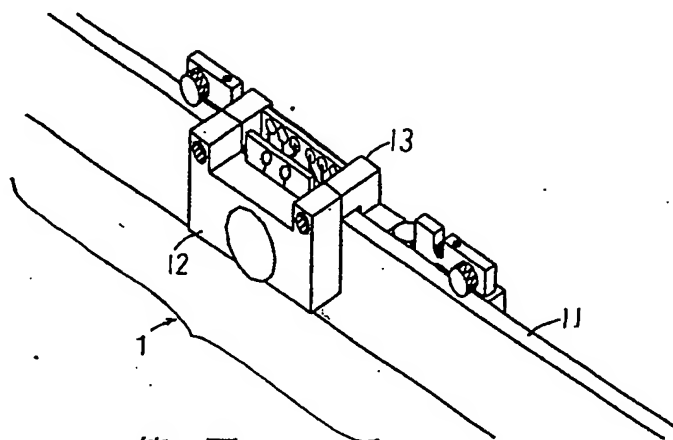
第一圖係根據本創作之較佳實施例的光學式編碼器之立體圖；

第二圖係根據本創作之副尺和包含指示副光柵及光電偵測機構的半導體元件之立體圖；

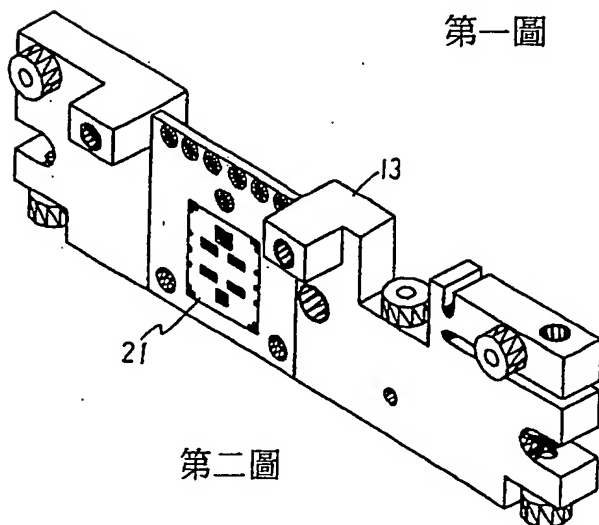
第三圖係根據本創作之副尺載架和包含半導體元件的電路板之分解立體圖；

第四圖(a)係根據本創作之半導體元件之側視圖；及

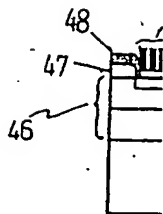
第四圖(b)係根據本創作之半導體元件之正視圖。



第一圖



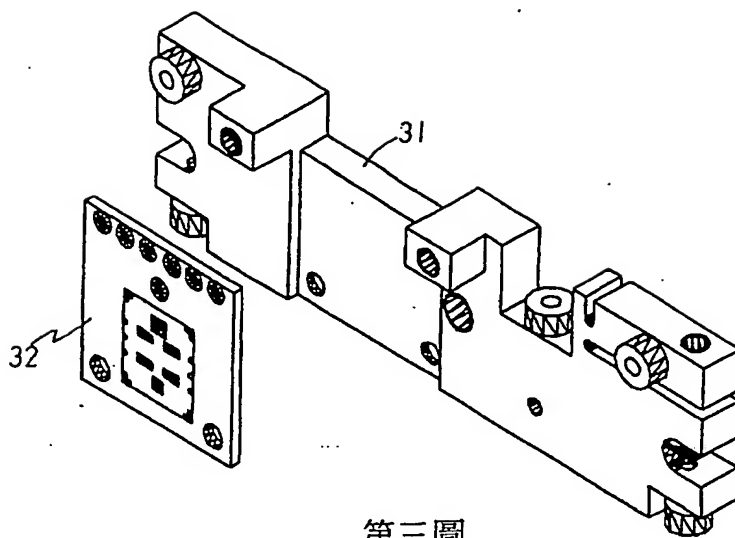
第二圖



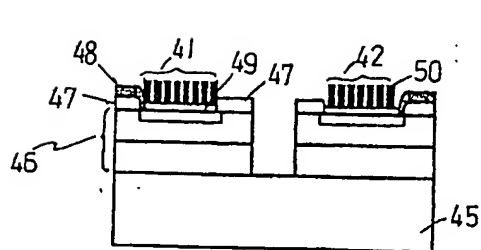
32

之較佳實施例  
 之副尺和包含  
 構的半導體元  
 之副尺載架和  
 反之分解立體  
 作之半導體元  
 作之半導體元

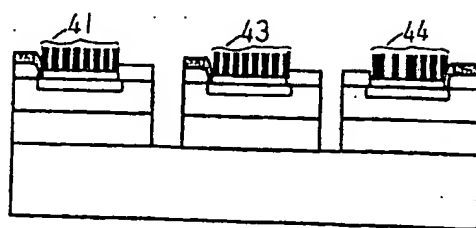
(3)



第三圖



(a)



(b)

第四圖

# 公告本

申請日期	88 6 30
案 號	88-10905
類 別	發明 10/00

A4  
C4

428722

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 新 型	中 文	自我對準之光學式編碼器
	英 文	
二、發明 創 作 人	姓 名	1. 高清芬 2. 張智堯 3. 林慶芳 4. 陳燦林
	國 籍	中華民國
三、申請人	住、居所	1. 新竹市北區南寮里2鄰東大路三段439巷21號5樓 2. 桃園縣平鎮市雙連里43鄰清泉街39號 3. 彰化市辭修北路198巷11號 4. 新竹市北區金竹路126號3樓之3
	姓 名 (名稱)	財團法人工業技術研究所
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	代 表 人 姓 名	孫震

U:\TYPE\MFY\57535.DOC\MFY

- 1 -

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

裝

訂

線

428722

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

C6  
D6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☐有 ☐無主張優先權

本案在向中華民國提出申請前未曾向其他國家提出申請專利。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製



## 四、中文創作摘要（創作之名稱：

## 自我對準之光學式編碼器

本創作揭露一種光學式編碼器，係包含一主尺、一位於該主尺之第一側部之光源座，用於產生平行光源、一位於該主尺之第二側部之副尺，該副尺包含一副尺載架、一指示副光柵及一光電偵測機構，其中指示副光柵及光電偵測機構設於同一半導體元件上。又該指示副光柵包含四個相位光柵及一個零位光柵，該光電偵測機構包含五個光電半導體，且該指示副光柵之四個相位光柵及一個零位光柵和光電偵測機構之五個光電半導體相耦合。

## 英文創作摘要（創作之名稱：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

泉

## 五、創作說明 ( 1 )

### 創作領域

本創作係關於一種光學式編碼器，特別是關於一種結合指示副光柵及光電偵測機構於同一半導體元件上之自我對準 (self-alignment) 之光學式編碼器。

### 創作背景

光學式編碼器 (optical encoder) 係應用於一般之工業控制，如電腦數值控制 (CNC) 工具機、三次元量測儀、伺服馬達的控制等，該編碼器附著於上述機台的關鍵性零組件上，負責提供位移之量測結果。光學式編碼器依其結構主要包含一具有主光柵 (grating slit) 的主尺 (main scale)、一具有指示副光柵的副尺 (index scale)、一光源座及一光電偵測機構等，其操作原理係由該光源座產生一平行光源照射主尺和副尺，藉由主尺和副尺間的相對運動，使附著於主尺上的主光柵和附著於副尺上的指示副光柵影響通過的光通量 (flux)，而由光電偵測機構偵測出光通量的變化；通常主尺和副尺的相對運動會使光電偵測機構產生一週期性三角波信號，又因光之繞射關係其輸出係近似正弦波。利用正弦波輸出訊號週期和光柵尺之柵距成正比之原理，而計算出相對位移之量測結果。

由以上之敘述可得知，副尺上之指示副光柵和光電偵測機構其實是光學式編碼器的關鍵性元件。以往製作指示副光柵的方式均是以玻璃為基座，再將所需之副光柵圖案 (pattern) 以鍍鉻 (Cr) 的方式形成。又通常為方便進行分割並判斷移動方向之訊號處理，而設有四個連續相位差為90度的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

以

## 五、創作說明 ( 2 )

相位光柵和一個作為訊號歸零之用的零位光柵。而光電偵測機構之製作則使用光電二極體或光電電晶體焊接於電路板上，且該機構設有和指示副光柵相對應的五個偵測單元（即前述之光電二極體或光電電晶體）；接著工作人員必須小心地將指示副光柵中的四個相位光柵及一個零位光柵和光電偵測機構的五個偵測單元小心地對準，通常需藉由儀器的輔助以免因漏失部分偵測的光通量而導致位移的計算失去了正確性。

由以上之敘述可知習知的做法不僅裝置之成本較高、裝置之體積較大，且在操作上須將指示副光柵和光電模組的五個偵測單元緊密對準，徒然增加操作上之不方便。

### 創作之簡要說明

本創造之目的在於解決習知裝置之成本較高、體積較大及操作上須將指示副光柵與光電模組的五個偵測單元緊密對準的缺點。為了達成上述目的，本創作提供一種自我對準之光學式編碼器，係包含一主尺、一位於該主尺之第一側部之光源座及一位於該主尺之第二側部之副尺，該副尺包含一載架、一指示副光柵及一光電偵測機構，其中指示副光柵及光電偵測機構係製作於同一半導體元件上，且該指示副光柵包含四個相位光柵及一零位光柵，與光電偵測機構之五個光電半導體相耦合，成為光電偵測器陣列 (photodetector array)，這種結構因在製程時便已將上述之四個相位光柵及一個零位光柵和五個光電半導體對準，省去操作者的麻煩，且具有體積小、成本低、製造品質高、易於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

以

## 五、創作說明 ( 3 )

組裝製造之優點。

### 圖式之簡單說明

本創作將依照後附圖式來說明，其中：

圖1係根據本創作之較佳實施例的光學式編碼器之立體圖；

圖2係根據本創作之副尺和包含指示副光柵及光電偵測機構的半導體元件之立體圖；

圖3係根據本創作之副尺載架和包含半導體元件的電路板之分解立體圖；

圖4(a)係根據本創作之半導體元件之側視圖；及

圖4(b)係根據本創作之半導體元件之正視圖。

### 元件符號說明

1 光學式編碼器	42 A <sub>1</sub> 相位光柵
11 主尺	43 B相位光柵
12 光源座	44 零位光柵
13 副尺	45 矽晶片基座
21 包含指示副光柵及光電偵測機構的半導體元件	46 PIN光電二極體
31 副尺載架	47 SiO <sub>2</sub> 絕緣層
32 包含半導體元件之電路板	48 電極
41 A相位光柵	49 抗反射包覆層
	50 光柵欄

### 較佳實施例說明

本創作之一較佳實施例係如圖1所示之光學式編碼器1，其中主要包含一主尺11；一位於主尺11之第一側部的光源

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、創作說明 ( 4 )

座12，該光源座12內可含一個LED光源及一透鏡，負責產生一平行光源；及位於主尺11之第二側部的副尺13，該副尺13係結合光源座12並依附於主尺11之上滑行。

如圖2所示，其顯示一副尺13及位於該副尺中央部位之包含指示副光柵及光電偵測機構的半導體元件21。該半導體元件21係改良了傳統上使用兩個獨立模組的缺點(一玻璃基板表面鍍鉻製成的指示副光柵模組及一包含五個光電二極體的基板模組)，該元件利用半導體製程的方式將指示副光柵及光電偵測機構製作於同一半導體基座上。

如圖3所示，其顯示副尺載架31和包含指示副光柵及光電偵測機構的半導體元件21之電路板32，該半導體元件21可使用銀膠固晶打線於電路板32上以完成模組之製作。

如圖4(a)所示，其顯示包含指示副光柵及光電偵測機構的半導體元件21之側視圖；及如圖4(b)所示，其顯示包含指示副光柵及光電偵測機構的半導體元件21之正視圖。該半導體元件21包含一矽晶片基座45、位於該基座45上之五個光電半導體，該光電半導體可選擇使用光電二極體或光電電晶體(在此以PIN光電二極體46為例)來偵測通過的光通量、五個電極48可由外部施以電壓，用於控制該光電二極體46開啟或關閉、五個絕緣層47位於該光電二極體46之上，用於隔絕該光電二極體46和該電極48、五個抗反射包覆層49位於PIN光電二極體46之上用於消除入射光線，及四個相位光柵41~43'和一個零位光柵44位於抗反射包覆層49之上，用於干涉入射之光源而造成光通量之改變。在該半導體元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、創作說明 ( 5 )

件21上為方便進行細分割並判斷移動方向等訊號處理，通常該四個相位光柵可分為A相位光柵41、 $A_1$ 相位光柵42、B相位光柵43、 $B_1$ 相位光柵43'(未圖示)，且A相位光柵41與B相位光柵43及 $A_1$ 相位光柵42與 $B_1$ 相位光柵43'之相位差為90度，而A相位光柵41與 $A_1$ 相位光柵42及B相位光柵43與 $B_1$ 相位光柵43'之相位差為180度；而零位光柵44的目的在於產生脈衝訊號，以作為訊號歸零之用途。由側面可看見A相位光柵41及 $A_1$ 相位光柵42，而由正面可觀察到A相位光柵41、B相位光柵43及零位光柵44。該指示副光柵係以半導體製程的方式，如薄膜、微顯、蝕刻的流程將光柵圖像以鍍銘的方式形成，該光柵係由一組光柵欄50所構成，目的在干涉入射光線之光通量，經光電偵測機構接收後，即可由光通量變化之週期性推算出移動的距離；又為了維持A相位光柵41及 $A_1$ 相位光柵42之相位差在180度，製作元件時須保持A相位光柵41及 $A_1$ 相位光柵42的距離在光柵欄50寬度的偶數倍，B相位光柵43及 $B_1$ 相位光柵43'的距離在光柵欄50寬度的偶數倍。該PIN光電二極體46佈植於矽晶片基座45之上，做為光電偵測單元，其上部接面為二氧化矽( $SiO_2$ )47絕緣層，其目的在隔絕PIN光電二極體46和電極48的接觸，電極48的位置可由外界置一操作電壓以決定該PIN光電二極體46的開啟或關閉狀態。抗反射包覆層49位於相位光柵41、42、43及43'之下層，其目的在消除入射光線之反射量。

本創作之技術內容及技術特點已揭示如上，然而熟悉本

## 五、創作說明 ( 6 )

項技術之人士仍可基於本創作之教示及揭示而作種種不背離本創作精神之替換及修飾；因此，本創作之保護範圍應不限於實施例所揭示者，而應包括各種不背離本創作之替換及修飾，並為以下之申請專利範圍所涵蓋。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 六、申請專利範圍

1. 一種自我對準之光學式編碼器，包含：
  - 一主尺；
  - 一光源座，位於該主尺之第一側部；
  - 一副尺，位於該主尺之第二側部，該副尺包含一副尺載架、一指示副光柵及一光電偵測機構，其中指示副光柵及光電偵測機構製作於同一半導體元件上。
2. 如申請專利範圍第1項之自我對準之光學式編碼器，其中該指示副光柵包含四個相位光柵及一個零位光柵，該光電偵測機構包含五個光電半導體，且該指示副光柵之四個相位光柵及一個零位光柵和光電偵測機構之五個光電半導體相耦合。
3. 如申請專利範圍第1項之自我對準之光學式編碼器，其中該半導體元件包括：
  - 一矽晶片基座；
  - 一光電偵測機構，包含五個光電半導體，各設於該基座上，用於偵測通過的光通量；
  - 一指示副光柵，包含四個相位光柵和一個零位光柵，耦合於該光電半導體，用於干涉一入射之光源而造成光通量之改變；
  - 五個電極，可由外部施以電壓，用於控制各該光電半導體之開啟或關閉；及
  - 五個絕緣層，設於各該光電半導體和各該電極之間。
4. 如申請專利範圍第3項之自我對準之光學式編碼器，其更包含一抗反射包覆層，用於消除入射光線的反射量。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂



## 六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第3項之自我對準之光學式編碼器，其中該光電半導體為光電二極體或光電電晶體。
6. 如申請專利範圍第3項之自我對準之光學式編碼器，其中各該相位光柵係為一組光柵欄所組成，並依序分為A相位光柵、 $A_1$ 相位光柵、B相位光柵、 $B_1$ 相位光柵，且A相位光柵與B相位光柵及 $A_1$ 相位光柵與 $B_1$ 相位光柵之相位差為90度，而A相位光柵與 $A_1$ 相位光柵及B相位光柵與 $B_1$ 相位光柵之相位差為180度。
7. 如申請專利範圍第6項之自我對準之光學式編碼器，其中該A相位光柵與 $A_1$ 相位光柵的距離為該光柵欄寬度的偶數倍，B相位光柵與 $B_1$ 相位光柵的距離亦為該光柵欄寬度的偶數倍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

428722

88 > 109 = 5

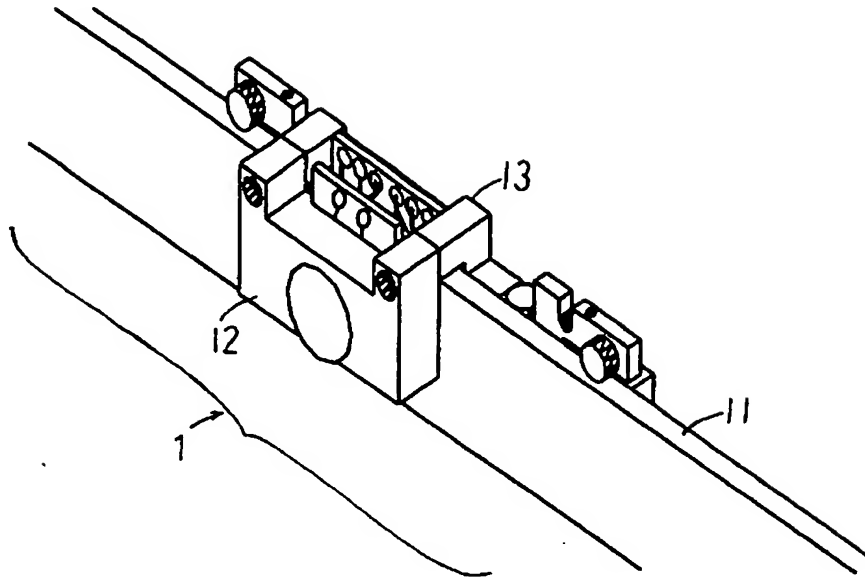


圖 1

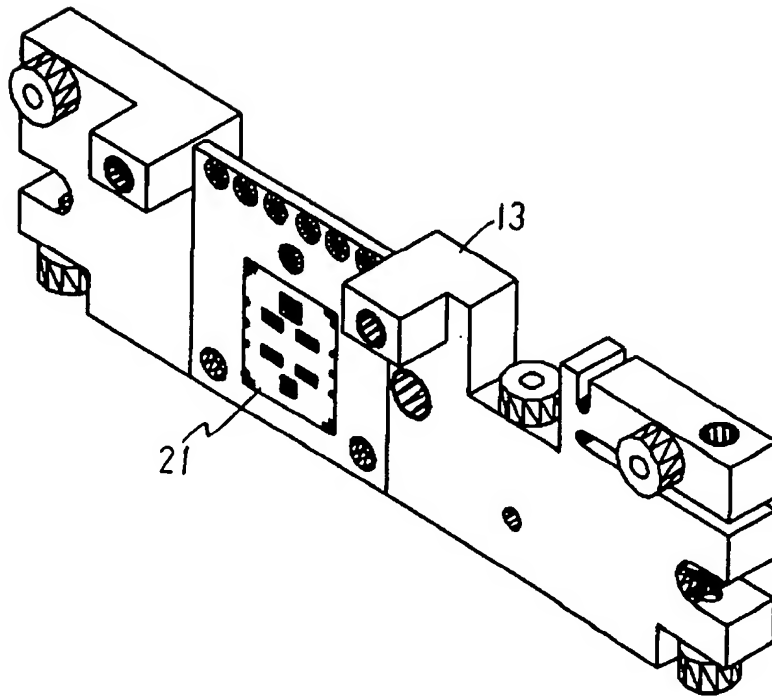


圖 2

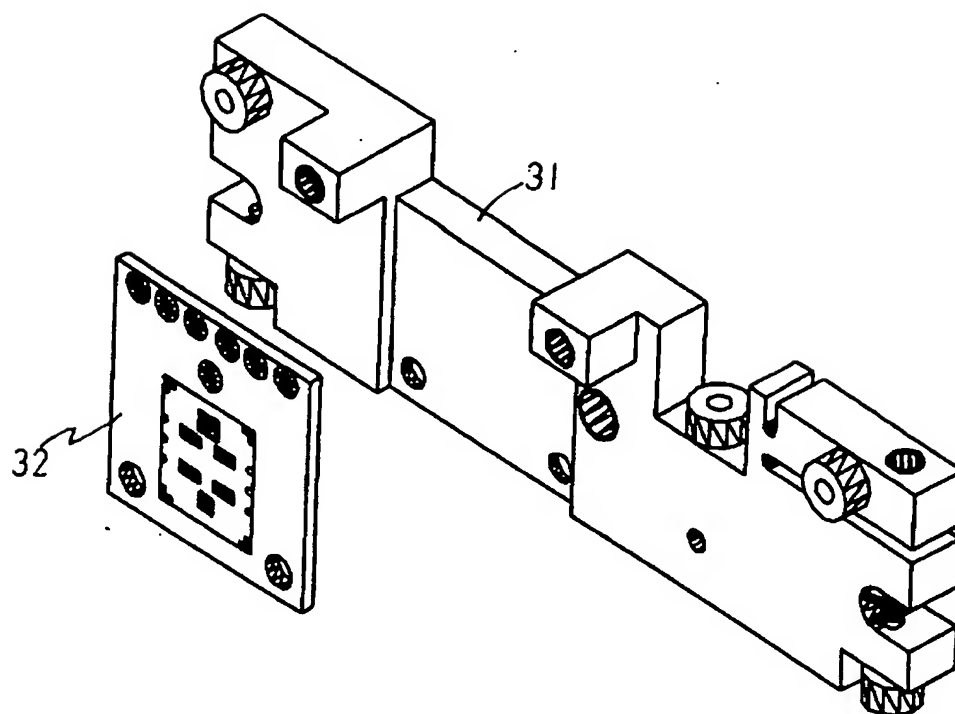


圖 3

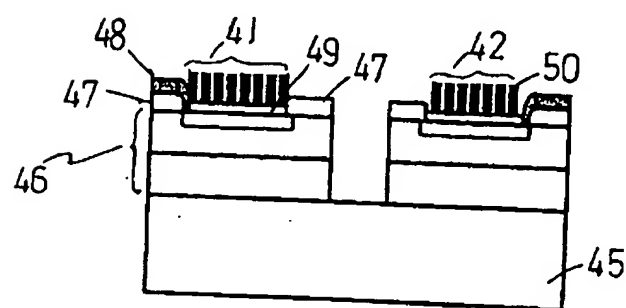


圖 4 (a)

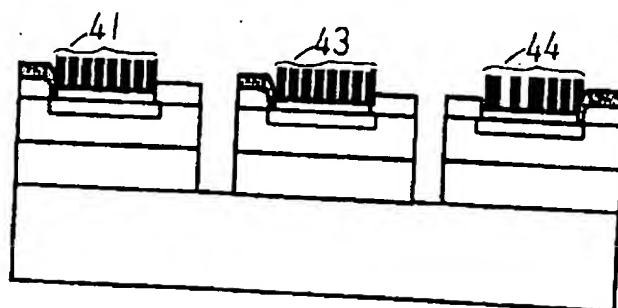


圖 4 (b)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**